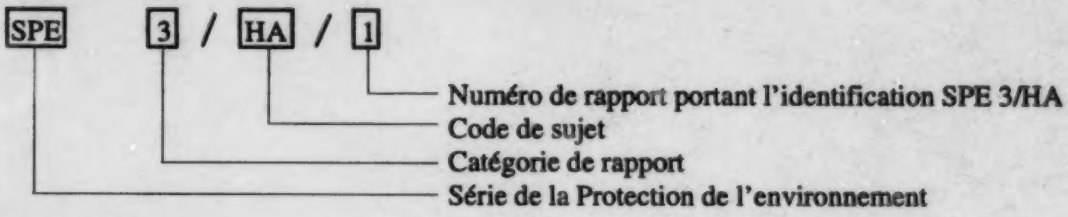
SÉRIE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotation :



Catégories

1 Règlements/Lignes directrices/ Codes de pratiques
2 Évaluation des problèmes et options de contrôle
3 Recherche et développement technologique
4 Revues de la documentation
5 Inventaires, examens et enquêtes
6 Évaluations des impacts sociaux, économiques et environnementaux
7 Surveillance
8 Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9 Guides

Sujets

AG Agriculture
AN Technologie anaérobie
AP Polluants atmosphériques
AT Toxicité aquatique
CC Produits chimiques commerciaux
CE Consommateurs et environnement
CI Industries chimiques
FA Activités fédérales
FP Traitement des aliments
HA Déchets dangereux
IC Chimie inorganique
MA Pollution marine
MM Exploitation minière et traitement des minéraux
NR Régions du Nord et rurales
PF Papier et fibres
PG Production d'électricité
PN Pétrole et gaz naturel
RA Réfrigération et climatisation
RM Méthodes de référence
SF Traitements de surface
SP Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM Méthodes de référence normalisées
TS Systèmes de transport
TX Textiles
UP Pollution urbaine
WP Protection/préservation du bois

Des sujets et des codes additionnels sont ajoutés au besoin. On peut obtenir une liste des publications de la SPE en s'adressant aux Publications de la Protection de l'environnement, Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.

Printed on recycled paper
Imprimé sur du papier recyclé

Résumé des données recueillies au Canada lors d'inspections du circuit d'échappement de véhicules automobiles (1986-1990)

Par

D. Cope
Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Conservation et Protection
Environnement Canada

Rapport SPE 2/TS/7
Juin 1992

92-06315/

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre:

Résumé des données recueillies au Canada lors d'inspections du circuit d'échappement de véhicules automobiles (1986-1990)

(Rapport ; SPE 2/TS/7)
Publ. aussi en anglais sous le titre: A summary of data from vehicle emissions inspection clinics held in Canada (1986 to 1990).
Comprend un résumé en anglais.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-97577-4
No. de cat. MAS En49-1/2-7F

1. Véhicules automobiles -- Canada -- Dispositifs anti-pollution -- Inspection. 2. Automobiles -- Canada -- Dispositifs anti-pollution -- Inspection. 3. Air -- Qualité -- Gestion -- Canada. I. Canada. Direction générale de la protection de l'environnement. Direction des programmes industriels. II. Canada. Environnement Canada. III. Titre: A summary of data from vehicle emissions inspection clinics held in Canada (1986 to 1990). IV. Coll.: Rapport (Canada. Environnement Canada) ; SPE 2/TS/7.

TL214.P6S5614 1992 629.25'28'0287 C92-099700-7

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1992
No de catalogue En 49-1/2-7F
ISBN 0-662-97577-4
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

Commentaires

Les personnes qui désirent faire part de leurs commentaires sur la teneur du présent rapport sont priées de s'adresser à :

Vera Ballantyne
Direction des programmes industriels
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

This report is also available in English under the title *A Summary of Data from Vehicle Emissions Inspection Clinics held in Canada (1986 to 1990)*. For copies, please contact:

Environmental Protection Publications
Technology Development Branch
Conservation and Protection
Environment Canada
Ottawa, Ontario
KlA 0H3

Résumé

Les taux d'altération de dispositifs antipollution et les données relatives aux émissions du circuit d'échappement en régime de ralenti, provenant de 13 inspections fédérales-provinciales de véhicules automobiles (1986-1990), révèlent des problèmes d'émissions excessives par les véhicules automobiles du parc canadien.

Sur environ 22 % des 2 884 véhicules ainsi inspectés pour l'altération du système antipollution, au moins une composante de ce système était soit manquante, soit endommagée, soit plus ou moins en mauvais état.

Le taux global d'altération (soit principalement la dépose de pièces) était de 10 % pour les convertisseurs catalytiques. Le taux d'altération pour cet important dispositif antipollution est inquiétant; il est égal ou supérieur aux taux d'altération constatés aux États-Unis.

L'analyse des émissions du circuit d'échappement au ralenti a été faite sur plus de 3 000 véhicules automobiles lors des inspections. Environ 25 % des véhicules libéraient une quantité de monoxyde de carbone supérieure à une limite assouplie de passage/écher, et plus de 15 % des véhicules dégageaient une quantité d'hydrocarbures dépassant une limite tout aussi généreuse. Les véhicules dont les émissions se situeraient à l'un ou l'autre de ces niveaux limites auraient été rejetés dans la plupart des programmes d'inspection et d'entretien en vigueur aux États-Unis.

Les émissions excessives par les véhicules automobiles du parc canadien constituent une source importante de pollution de l'air dans beaucoup de centres urbains au Canada. Les données obtenues grâce à ces inspections mettent en lumière la nécessité d'une réglementation interdisant toute modification du système antipollution des véhicules automobiles dans toutes les provinces. Là où la qualité de l'air urbain représente un problème, un programme d'application devrait être mis en oeuvre pour faire respecter la réglementation sur l'intégrité des dispositifs antipollution.

Abstract

The emission component tampering rates and idle exhaust emissions data from 13 federal/provincial vehicle inspection clinics (held during 1986-1990) indicate problems with excess emissions from in-use vehicles in Canada.

Of the 2 884 vehicles inspected for emissions control system tampering, approximately 22% had at least one emissions component that was either missing, damaged or in some state of disrepair.

The overall tampering rate (which consisted mostly of removals) for catalytic converters was 10%. This level of tampering with this important emissions control device is serious and is equal to or higher than tampering rates recorded in the United States.

Idle exhaust emissions measurements were performed on over 3 000 vehicles at the clinics. Approximately 25% of the vehicles had carbon monoxide emissions that exceeded a set of relaxed pass/fail criteria and over 15% of the vehicles had hydrocarbon emissions in excess of a similarly lax criteria. Vehicles with emissions at either of these levels would have failed inspections in most inspection and maintenance programs now operating in the United States.

Excess emissions from in-use vehicles are a major source of air pollution in many urban centres in Canada. The data from these inspection clinics highlight the need for emissions control system anti-tampering legislation in all provinces. Where urban air quality is a concern, some form of enforcement program should be implemented to support the anti-tampering legislation.

Table des matières

Résumé v
Abstract vi
Liste des figures ix
Liste des tableaux ix
Remerciements x

Section 1
Introduction 1

Section 2
Données de base 2

Section 3
Données détaillées 4
3.1 Lieu et participation 4
3.2 Personnel chargé des inspections 5
3.3 Collecte des données 5
3.4 Pratique et méthodes 5

Section 4
Altérations 6

Section 5
Analyse des altérations 9
5.1 Convertisseur catalytique 9
5.2 Composantes du dispositif de remplissage - Généralités 14
5.2.1 Étranglement du goulot de remplissage (EGR) 14
5.2.2 Étiquette «essence sans plomb seulement» (LBL) . . . 16
5.2.3 Bouchons et scellés pour le carburant 16
5.2.4 Essence : vérification au tuyau d'échappement 16
5.3 Circuit d'injection et aspiration d'air - Pompe à air et courroie 16
5.4 Circuits de recirculation des gaz d'échappement (RGE) 19
5.5 Cartouche du circuit de récupération des vapeurs d'essence 19
5.6 Circuit de recyclage des gaz du carter (RGC) 19
5.7 Filtre à air à commande thermostatique (FACT) 19
5.8 Sonde d'oxygène (O_2) 22

Section 6
Altération discutable - Capuchons et scellés du carburateur **25**

Section 7
Émissions en régime de ralenti **27**
7.1 Résultats des mesures **28**

Section 8
Discussion **32**

Section 9
Conclusions **35**

Références **36**

Annexe
Formulaire d'inspection **37**

Liste des figures

1 Véhicules comportant au moins un dispositif altéré . . 12

2 Taux d'altération du convertisseur catalytique 12

3 Altération en fonction de l'âge du véhicule 34

Liste des tableaux

1 Inspections (1986-1990) 4

2 Taux pour les analyses d'altération globale 10

3 Altérations sur les véhicules en fonction de leur âge . . 11

4 Altération du convertisseur catalytique 13

5 Altération de l'étranglement du goulot de remplissage (EGR) 15

6 Altération de l'étiquette «essence sans plomb seulement» 17

7 Altération - Pompes à air, courroies et circuits 18

8 Altération du circuit de RGE 20

9 Altération du circuit de récupération des vapeurs d'essence 21

10 Altération du circuit de recyclage des gaz du carter . . 23

11 Altération du FACT 24

12 Altération discutable - Capuchons ou scellés du carburateur 26

13 Limites d'analyse pour les inspections 28

14 Émissions de CO 29

15 Émissions de HC 30

16 Taux d'altération pour trois inspections 33

Remerciements

Je désire remercier Ron Solman, François Lavallée, Vera Ballantyne et Frank Vena, de la Division des systèmes de transport, pour leur aide technique quant à la compilation des données relatives aux normes de dépollution automobile au Canada et pour leur relecture du texte final.

A. Chopra, du groupe de soutien informatique d'Environnement Canada, a préparé une base de données pour le stockage et le traitement des données brutes de l'enquête. J'ai grandement apprécié cette aide et cette collaboration.

Les inspections décrites dans le présent rapport n'auraient pas été possibles sans l'aide et la collaboration des gestionnaires et du personnel de la Division des émissions de sources mobiles, d'Environnement Canada, qui ont mis leur temps et leur équipement à la disposition des inspections, et particulièrement George Brealey, Alan Greer, Michel Souligny, Gaétan Poirier et Fred Hendren lors des inspections les plus récentes.

Enfin, je tiens à remercier tout le personnel du gouvernement provincial ainsi que le personnel des régions d'Environnement Canada, qui ont participé non seulement comme membres des équipes d'inspection, mais également comme organisateurs locaux, et dont la liste serait trop longue à énumérer.

D.L. Cope
Division des systèmes de transport

Introduction

Le gouvernement fédéral fixe des normes de dépollution pour les nouveaux véhicules légers* vendus au Canada. Tous les fabricants doivent construire des véhicules dont le taux d'émission de polluants est conforme aux normes fixées par le gouvernement canadien (Transports Canada et Environnement Canada, 1989) pour les émissions de monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures (HC), les oxydes d'azote (NO_x) et les particules, dans le cas des véhicules alimentés au diesel. Tout véhicule (appelé dans le présent rapport véhicule du «parc» automobile), vendu et (ou) immatriculé pour circuler au Canada ne doit libérer de polluants qu'en quantités égales ou inférieures aux normes établies au moment de sa fabrication.

Cependant, le taux d'émission de polluants par un véhicule dépend non seulement des conditions météorologiques locales, mais également de l'entretien du véhicule par le propriétaire. Pour s'assurer qu'un véhicule fonctionne tel que prévu, il est essentiel que tous les dispositifs antipollution installés à l'origine sur le véhicule demeurent en place et que tous les circuits soient entretenus selon les spécifications du fabricant.

Pour ce qui est des émissions, quel est le niveau d'entretien et de fonctionnement du parc automobile canadien? Les gouvernements fédéral et provinciaux ont réuni des données sur l'état des véhicules du parc grâce à des évaluations aussi bien en laboratoire que sur le terrain. Les données provenant d'essais et d'enquêtes ont révélé que les émissions de polluants par un grand nombre de véhicules du parc dépassaient largement les spécifications du fabricant. Des études sur le terrain ont également montré que la plupart de ces émissions excessives étaient le résultat de modifications des dispositifs antipollution ou d'un entretien insuffisant des véhicules (Cope, 1988a).

Au Canada, depuis 1986, les études sur le terrain consistaient en inspections volontaires. Bien qu'elles aient été conçues au départ comme un outil de relations publiques, ces inspections ont également servi à recueillir des données aux fins d'évaluation du parc automobile. Le but du présent rapport est de présenter ces données obtenues grâce à 13 inspections, qui ont eu lieu de 1986 à 1990.

---

* Des modifications à la *Loi sur la sécurité des véhicules automobiles*, le 1er septembre 1987, ont introduit des normes de dépollution plus strictes pour les véhicules «légers» et changé la définition d'un véhicule de ce type pour inclure tout véhicule dont le poids nominal brut est de 3 855 kg (8 500 lb) ou moins. Jusque là, un véhicule léger devait avoir un poids nominal brut de 2 721 kg (6 000 lb) ou moins.

Section 2

Données de base

Pendant plus de 15 ans, Environnement Canada et des organismes provinciaux ont organisé des inspections de véhicules volontaires pour établir un contact direct avec les conducteurs du parc. La documentation distribuée lors des inspections ainsi que la publicité et les reportages couvrant le sujet dans les médias ont servi à informer les conducteurs, partout au Canada, sur la raison d'être des dispositifs antipollution et sur les dommages causés à l'environnement qui pouvaient résulter de modifications ou d'un entretien insuffisant de ces dispositifs.

Cependant, bien que ces inspections soient principalement un outil de relations publiques, elles servent également à obtenir des données sur l'état du parc automobile. Depuis 1986, ces inpections ont été présentées comme une activité médiatique visant à encourager les conducteurs à amener leur véhicule à un centre commercial bien connu, aux fins d'inspection.

Les 13 inspections décrites dans le présent rapport représentent une expansion des inspections d'essai et de mise au point tenues au Canada de 1974 à 1984. La principale différence entre ces deux types d'inspections est la suivante : dans les dernières, les mécaniciens ne mettent plus au point les paramètres du moteur. On a mis fin à cette pratique à cause de problèmes de responsabilités; de plus, rares sont les véhicules neufs dont les mécanismes de mise au point sont facilement accessibles.

À quelques exceptions près, chaque véhicule amené à l'inspection était également soumis à une analyse des émissions du circuit d'échappement en régime de ralenti. Au cours des 13 inspections, on a vérifié 3 462 véhicules, dont environ 3 200 ont permis d'obtenir des mesures et des données cohérentes sur les émissions. Lors des analyses des émissions de polluants, les quantités totales d'hydrocarbures (HC) et de monoxyde de carbone (CO) ont été mesurées pendant que le moteur tournait au ralenti. On a également procédé à une vérification visuelle pour établir s'il y avait eu modification et entretien insuffisant du système antipollution; des données valides ont ainsi été obtenues grâce à 2 884 vérifications visuelles.

Depuis le milieu des années 1970, l'*Environmental Protection Agency* (EPA) dispose également de données sur les véhicules de son parc, qu'elle tire d'inspections ou d'enquêtes annuelles. Ces enquêtes sont menées par des équipes contractuelles dans les centres urbains de tout le pays. En 1989, par exemple, les équipes de l'EPA ont inspecté plus de 6 900 véhicules (EPA, États-Unis, 1989).

Les inspections et analyses du circuit d'échappement des véhicules au Canada et lors des enquêtes de l'EPA étaient analogues, à une exception près : contrairement aux États-Unis, on n'a, dans aucune des inspections canadiennes, prélevé d'échantillons d'essence (analysés pour la présence de plomb).

Cependant, il y avait une différence majeure entre les inspections canadiennes et les enquêtes de l'EPA, non au niveau des

inspections comme telles, mais plutôt dans la méthode de recrutement. Dans la plupart des enquêtes de l'EPA, un policier en uniforme dirigeait les conducteurs vers le lieu d'inspection, alors qu'au Canada, l'inspection se faisait sur une base volontaire; les conducteurs amenaient leur véhicule pour une inspection à la suite d'annonces dans les médias, ou à la vue de panneaux disposés autour du lieu d'inspection.

Lors de l'examen des données et de l'analyse subséquente fournie dans le présent rapport, il est important de noter que l'aspect volontaire des inspections peut être à l'origine d'un certain biais dans l'interprétation, c'est-à-dire qu'une enquête purement aléatoire aurait peut-être donné des résultats différents.

Il existe une autre différence entre les enquêtes de l'EPA et les inspections canadiennes : les premières ont été effectuées par des contractuels spécialisés, chaque enquête étant menée en général par le même personnel de base. Au Canada, à l'exception des inspections à Terre-Neuve (1989 et 1990) ainsi qu'à Calgary et Edmonton (1986), le personnel changeait beaucoup d'une inspection à l'autre. C'est la raison pour laquelle les données obtenues par les équipes de l'EPA sont probablement plus cohérentes et fiables que celles produites par le personnel canadien.

En dépit de la méthodologie employée, l'information présentée dans le présent rapport constitue l'ensemble de données le plus complet du parc canadien sur les altérations des dispositifs antipollution et sur les émissions de polluants par des véhicules tournant au ralenti.

Section 3

Données détaillées

3.1 Lieu et participation

Depuis 1985, il y a eu 13 inspections au Canada; plus de 3 400 véhicules ont été amenés aux fins d'inspection (tableau 1).

Pendant la Semaine de l'environnement de 1986, des inspections ont eu lieu dans sept villes canadiennes : St. John's, Halifax, Montréal, Winnipeg, Calgary, Edmonton et Vancouver. Des rapports individuels ont été préparés par le personnel des régions d'Environnement Canada pour les

Tableau 1 Inspections (1986-1990)

Lieu	Date	Total de véhicules*	Vérifications		
			Visuelles	Émissions	
				CO	HC
Montréal (Qc)	3-5 juin 1986	109	109	105	105
Winnipeg (Man.)	2-5 juin 1986	222	222	221	220
St. John's (T.-N.)	2-6 juin 1986	321	291	278	283
Halifax (N.-É.)	2-6 juin 1986	248	248	237	245
Calgary (Alb.)	5-7 juin 1986	258	-	235	239
Edmonton (Alb.)	1-3 juin 1986	263	-	253	252
Vancouver (C.-B.)	2-5 juin 1986	647	620	535	535
Brandon (Man.)	23-27 juin 1986	248	248	246	246
Saint John (N.-B.)	13-17 juin 1986	196	196	193	192
St. John's (T.-N.)	20-24 juin 1986	297	297	297	297
Gander (T.-N.)	11-12 août 1989	146	146	146	146
Darthmouth (N.-É.)	6-9 juin 1990	231	231	231	231
St. John's (T.-N.)	19-21 juillet 1990	276	276	275	275
	Total	3 462	2 884	3 252	3 266

* Seules les données relatives aux véhicules dont on a indiqué l'année de fabrication ont été retenues pour l'analyse. Cette exclusion peut entraîner des différences dans les totaux, comparativement à ceux figurant dans les rapports et les références antérieurs.

Remarque : Il y a eu des inspections de véhicules en juin 1986 à Toronto, mais, comme l'échantillon était trop petit pour permettre une étude comparative, on a omis les données de ces inspections.

inspections de Winnipeg, de Vancouver et de Halifax (Youmans, 1986; Poon, 1987; Environnement Canada, 1986).

En 1987, une inspection a été organisée à Brandon (Manitoba)(Youmans, 1988), et en 1988, à Saint John (Nouveau-Brunswick). En 1989, des inspections ont eu lieu dans deux villes à Terre-Neuve : St. John's et Gander. En 1990, deux autres inspections ont été organisées dans les Maritimes : la première à Dartmouth (Nouvelle-Écosse) et la deuxième à St. John's (Terre-Neuve).

3.2 Personnel chargé des inspections

Les inspections de 1986 ont toutes eu lieu au cours de la première semaine de juin. Les inspections de Calgary et d'Edmonton ont été organisées par la même équipe, constituée en majeure partie d'employés du gouvernement provincial. Celles de St. John's, de Montréal et de Winnipeg ont été mises sur pied par des équipes d'employés des gouvernements provinciaux et d'Environnement Canada. Les inspections de Halifax et de Vancouver ont été confiées à contrat à des collèges techniques locaux, le personnel des régions d'Environnement Canada fournissant aide et services de supervision. L'inspection menée à Montréal en 1986 et toutes celles ultérieures ont fait appel à un ou plusieurs membres de la Division des systèmes de transport et de la Division des émissions de sources mobiles d'Environnement Canada. À chaque lieu d'inspection, le personnel venait en aide aux employés des ministères provinciaux de l'environnement ainsi qu'au personnel des régions d'Environnement Canada.

3.3 Collecte des données

Aucun format normalisé n'a été utilisé pour la collecte des données lors des sept inspections de 1986. Cependant, par la suite, on a essayé de normaliser les méthodes d'inspection et les techniques de collecte des données. (Cope, 1988b).

Le formulaire d'inspection utilisé pour l'inspection de Dartmouth (Nouvelle-Écosse) en juin 1990 est examiné en détail dans l'annexe. Les numéros figurant sur ce formulaire correspondent à ceux d'une base de données résultant d'une inspection, établie à l'aide de Dbase III+. Cette base a servi à collecter et à analyser les données résultant d'une inspection.

3.4 Pratique et méthodes

Toutes les inspections faisant l'objet du présent rapport ont généralement pris place dans le parc de stationnement de grands centres commerciaux. Les véhicules étaient dirigés vers le lieu d'inspection, où une équipe de trois à cinq membres vérifiait chaque véhicule et consignait les données pertinentes.

Les émissions du circuit d'échappement étaient mesurées au ralenti selon des méthodes plus ou moins normalisées. Ces mêmes méthodes sont employées dans la plupart des inspections et des séances d'entretien (I/E) organisées aux États-Unis. Les émissions ont d'abord été mesurées à un ralenti accéléré d'environ 2 500 tr/min, puis à un ralenti à chaud ou à un bas régime de ralenti. Les inspecteurs procédaient également à un examen visuel des composantes du dispositif antipollution. Enfin, on inspectait le convertisseur catalytique et les diverses pièces du circuit d'alimentation en carburant.

Les méthodes d'inspection et la disposition approximative du lieu d'inspection ont été publiées (Cope, 1988b).

Section 4

Altérations

Les interventions suivantes ou, dans le cas de l'entretien, un manque d'interventions sont normalement considérés comme des modifications ou altérations des dispositifs antipollution d'un véhicule :

- la dépose intentionnelle d'une composante du système antipollution, p. ex., le convertisseur catalytique;

- la mise hors service délibérée d'un dispositif antipollution, comme l'introduction d'un roulement à billes ou d'une vis dans l'un des raccords de tuyauterie menant vers la soupape du circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE);

- la perte d'une composante du système antipollution, résultant d'un manque d'entretien (p. ex., la courroie de la pompe à air cède et n'est pas remplacée);

- la détérioration de pièces et une baisse de rendement du système, par suite d'un manque d'entretien préventif, p. ex., un trou dans le tuyau du recyclage des gaz du carter (RGC);

- l'utilisation d'essence au plomb dans un véhicule conçu pour «essence sans plomb seulement». Si cette utilisation se répète, il y aura diminution ou perte totale du rendement du convertisseur catalytique.

Toutes ces formes d'altérations ou de détérioration ont été observées au cours des vérifications visuelles effectuées lors des inspections (Cope, 1988a).

Quelle que soit la nature du changement, la conséquence de ces modifications ou altérations demeure la même : les dispositifs antipollution sur les véhicules modifiés ne limitent pas les émissions de polluants au niveau prévu. Qu'elles soient intentionnelles ou le résultat de négligence, les altérations entraînent une émission plus forte de polluants dans l'atmosphère.

Parmi les systèmes inspectés pour la détection d'altérations lors des inspections, on peut citer les suivants :

Élément antipollution	**Abréviation**
- Convertisseur catalytique	- CC
• Catalyseur d'oxydation	- Cat. Ox, bif., CO
• Catalyseur d'oxydation/ réduction	- COR, trif.
- Composantes du dispositif de remplissage	
• Étranglement du goulot de remplissage	- EGR
• Bouchon de remplissage	
• Joint du bouchon du réservoir d'essence	
• Étiquette «essence sans plomb seulement»	- LBL
- Circuit d'aspiration ou d'injection d'air (pompe à air ou courroie)	- AIR
- Circuit de recirculation des gaz d'échappement	- RGE
- Cartouche du circuit de récupération des vapeurs d'essence	- CRVE
- Circuit de recyclage des gaz du carter	- RGC
- Filtre à air à commande thermostatique	- FACT

- Sonde d'oxygène et système de régulation automatique du mélange air/carburant - Sonde O_2
- Scellés ou capuchons d'«inviolabilité» du carburateur - SCEL. ou CAP.

Remarque : Toutes ces vérifications n'ont pas été effectuées à toutes les inspections, et tous ces éléments n'ont pas été vérifiés sur chaque véhicule.

Les inspections visaient à déceler visuellement les signes de détérioration ou l'absence de composantes. À l'exception du tuyau de chauffage du FACT, les circuits n'ont pas été démontés, et les composantes n'ont généralement pas été manipulées par les inspecteurs.

En outre, à l'exception de l'utilisation d'un pistolet fictif pour essence au plomb aux fins de vérification du diamètre de l'étranglement du goulot de remplissage, aucun essai de fonctionnement n'a été effectué.

Depuis les années 1970, la plupart des nouveaux véhicules équipés de carburateur ont été munis de capuchons ou de scellés d'inviolabilité bloquant l'accès aux vis de réglage. L'installation de ces pièces n'a jamais été exigée par la réglementation fédérale; cependant, les émissions de polluants par les véhicules doivent être inférieures ou, au plus, égales aux normes réglementaires dans tout l'intervalle de réglage du carburateur. Pour respecter ces normes, les fabricants ont d'abord utilisé des capuchons puis des scellés d'inviolabilité pour empêcher le réglage occasionnel des vis de richesse du carburateur.

Cependant, depuis des années on a pris l'habitude d'enlever ces capuchons et scellés pour régler les carburateurs. L'état de ces capuchons et scellés est souvent mentionné dans les rapports d'inspection, mais la question demeure : doit-on considérer leur dépose comme une altération, vu que les réglages peuvent se faire dans les limites des spécifications même en leur absence?

Étant donné qu'un simple essai en régime de ralenti n'indique pas s'il y a conformité aux normes fédérales d'émissions, l'EPA estime qu'il peut s'agir d'une altération discutable. Dans le présent rapport, lorsque l'information existe, la dépose des capuchons et des scellés a été considérée comme une altération et consignée comme telle.

Les taux d'altération pour les divers circuits ou composantes sont présentés dans les sections qui suivent. Il faut souligner que les colonnes «N^{bre} de véhicules effectivement équipés» donnent le nombre de véhicules pour lesquels un inspecteur a pu établir qu'il y avait présence d'une pièce ou qu'à l'origine le véhicule avait été équipé d'une pièce ou d'un circuit qui n'était plus là.

L'inexpérience de certains inspecteurs et le manque d'accessibilité de certaines pièces ont souvent posé des problèmes. Lorsque l'inspecteur ne pouvait trouver la pièce, il devait l'indiquer par un «?» ou un blanc sur le formulaire. Dans certains cas, les inspecteurs mettaient «Véhicule non équipé à l'origine», car ils étaient incapables de trouver la pièce sur le véhicule.

Il faut remarquer que la vérification visuelle permettant d'établir la présence et l'état d'une pièce lors d'une inspection n'indique pas nécessairement qu'elle est en bon état de fonctionnement. Par exemple, une vérification visuelle révélera uniquement

qu'un convertisseur catalytique est encore installé sur un véhicule et n'a pas été court-circuité ni mis hors service; elle ne révèle pas si le convertisseur fonctionne encore de façon satisfaisante.

Les taux d'altération calculés et présentés dans les sections qui suivent expriment le pourcentage de modifications visibles détectées sur les véhicules où une composante a été réellement caractérisée.

Section 5

Analyse des altérations

Le tableau 2 présente les résultats des analyses combinées des altérations provenant de 11 inspections. (Remarque : on ne possédait pas les données complètes des inspections effectuées à Calgary et à Edmonton.)

Le taux d'altération de 10 % du convertisseur catalytique est particulièrement intéressant. Comparativement, le taux global d'altération des convertisseurs catalytiques de 6 991 véhicules, inspectés dans 15 villes par l'EPA en 1989, était de 4 %. On peut comparer de façon plus directe encore au taux d'altération des convertisseurs catalytiques dans les villes des États-Unis ne possédant pas de programme anti-altération (PAA) des dispositifs antipollution. (Certaines de ces villes ont parfois des programmes I/E qui comprennent l'analyse des émissions du circuit d'échappement au ralenti, mais non la vérification visuelle des dispositifs.) Le taux d'altération du convertisseur dans ces villes était de 7 %. Au Canada, il était supérieur de 3 % à celui mesuré dans les régions des États-Unis ne possédant pas de PAA.

Les données des États-Unis montrent comment la mise en oeuvre d'un programme I/E comprenant une vérification visuelle pour détecter les altérations peut influer sur les taux d'altération. Les taux d'altération du convertisseur ont baissé de 1 % dans ce contexte. Les réductions apparentes résultant d'inspections visant à détecter les altérations et d'un programme de mise en application sont indiquées pour tous les dispositifs vérifiés.

Les données du tableau 3 montrent que, sur 2 884 véhicules ayant fait l'objet de vérifications visuelles pour les altérations, 628 (environ 22 %) comportaient au moins une composante du dispositif antipollution endommagée, retirée ou débranchée. Les taux d'altération des dispositifs augmentaient avec l'âge du véhicule (figure 1).

L'altération multiple, c'est-à-dire l'altération d'un ou de plusieurs dispositifs sur le même véhicule, a été constatée sur 7 à 8 % des véhicules inspectés. Les sections qui suivent présentent les données relatives à l'altération des divers dispositifs pris individuellement.

5.1 Convertisseur catalytique

Pour ce qui est des vérifications visuelles d'altérations, les inspecteurs ont regardé sous les voitures pour constater la présence du convertisseur catalytique. Comme mentionné à la section 4, une vérification visuelle révélera uniquement si le convertisseur est encore en place sur le véhicule et s'il n'a pas été court-circuité ou mis hors service, mais elle n'indiquera pas si le convertisseur fonctionne encore.

Le tableau 4 présente le taux d'altération pour les convertisseurs catalytiques par inspection et selon l'âge du véhicule. La figure 2 illustre graphiquement le taux d'altération du convertisseur catalytique selon l'âge du véhicule; le taux d'altération correspond bien aux résultats obtenus lors des enquêtes annuelles de l'EPA. Il n'y a pas ou peu d'altération pendant les quatre premières années de la vie du véhicule

Tableau 2 Totaux pour les analyses d'altération globale

Altérations visibles du dispositif antipollution	Canada - 1986-1990 (2 884 véhicules)			Enquête EPA - 1989 (6 991 véhicules)		
	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles		Taux d'altération		
				Aucun PAA	PAA	Total
		N^bre	%	%	%	%
Convertisseur catalytique	1 916	188	10	7	1	4
Composantes du dispositif de remplissage						
Étranglement du goulot de remplissage	2 155	117	5	6	2	5
Étiquette «essence sans plomb»	2 155	186	9			
Circuits d'air						
Pompe et/ou courroie	710	57	8	13	6	10
Circuit d'injection	220	5	2			
Soupape de RGE	2 265	109	5	7	3	6
Récupération des vapeurs d'essence						
Cartouche	2 476	50	2	6	4	6
Circuits de recyclage des gaz du carter	2 743	23	1	6	3	5
Filtre à air à commande thermostatique - Total	2 584	204	8			
Déconnexion du tuyau de chauffage	1 503	85	6			
Inversion du couvercle/ouverture du boîtier	1 503	6	<1			
Altération discutable						
Capuchons et scellés d'inviolabilité du carburateur	958	450	47			

Tableau 3 Altérations sur les véhicules en fonction de leur âge

Âge des véhicules (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules ayant subi des altérations visibles de *n* dispositifs							
		1	2	3	4	5	ou > 5	Total	%
< 1	137	3						3	2
1	356	18	1					19	5
2	376	25	1					26	7
3	324	24	7		1			32	10
4	327	36	8	3				47	14
5	337	61	13	3			2	79	23
6	234	47	17	8	3	1		76	33
7	182	50	18	8	1	1	1	79	43
8	164	39	19	6	4	1		69	42
9	114	30	19	12	1	2	1	65	57
10	86	23	10	7	4	1	1	46	54
11	61	13	9	2	1	1	1	27	44
12	48	16	5	1				22	46
≥13	138	27	9	2				38	28
N^bre total	2 884	412	136	52	15	7	6	628	
%		15	5	2	<1	<1	<1		22

(durée habituelle de la garantie), mais le taux d'altération augmente sensiblement de la cinquième à la dixième année. Les données irrégulières pour le taux d'altération des véhicules de 11 à 13 ans s'expliquent probablement par le faible nombre de véhicules de cet âge disponible aux fins d'inspection.

Les taux d'altération pour les deux inspections effectuées à St. John's (Terre-Neuve) en 1989 et 1990 révèlent un déclin significatif comparativement aux résultats de l'inspection de 1986 dans la même ville. Pendant cet intervalle, il n'y a pas eu de mise en application de mesures anti-altération, mais il y a eu adoption d'une loi dans ce domaine.

De façon comparable, en l'absence de loi anti-altération en Nouvelle-Écosse, le taux d'altération des convertisseurs est passé de 15 % en 1986 à 7 % en 1990. Cette baisse importante pourrait s'expliquer par une sensibilisation à l'environnement de plus en plus grande du public en général et de

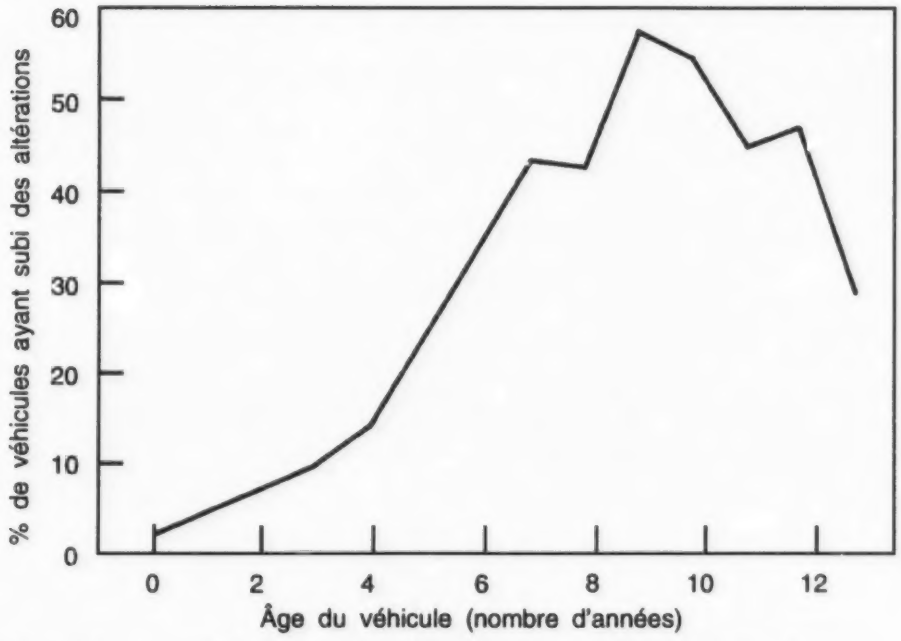


Figure 1 **Véhicules comportant au moins un dispositif altéré**

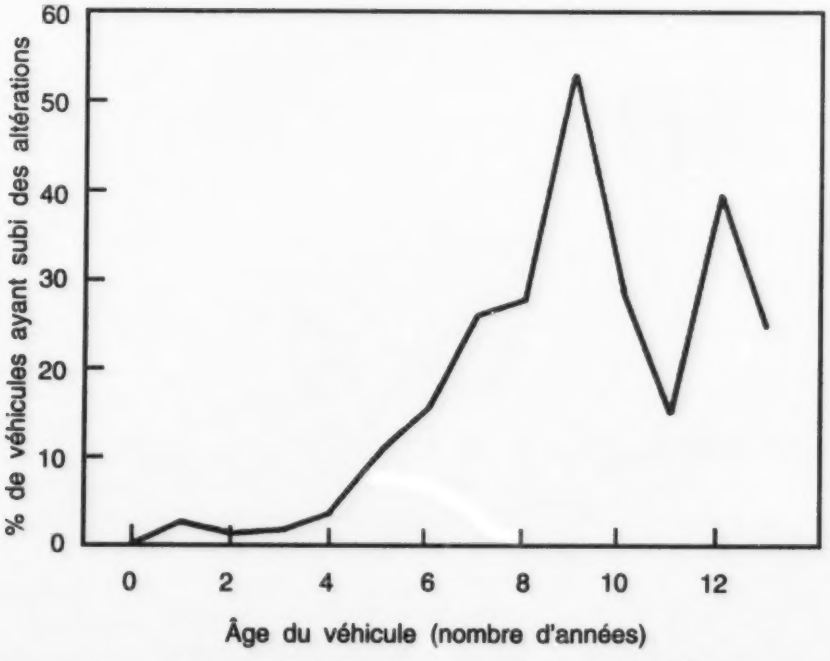


Figure 2 **Taux d'altération du convertisseur catalytique**

Tableau 4 Altération du convertisseur catalytique

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
			N^bre	%
		A	B	B/A
< 1	137	119	0	0
< 1	356	277	7	3
2	376	289	4	1
3	324	238	4	2
4	327	222	8	4
5	337	244	26	11
6	234	163	25	15
7	182	122	32	26
8	164	104	29	28
9	114	62	33	53
10	86	47	14	30
11	61	20	3	15
12	48	5	2	40
≥ 13	138	4	1	25
	2 884	1 916	188	10

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	69	9	13
Winnipeg	1986	WPG86	222	142	19	13
St. John's	1986	NF86	291	210	34	16
Halifax	1986	NS86	248	102	15	15
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	323	8	2
Brandon	1987	BRA87	248	176	28	16
Saint John	1988	NB88	196	154	12	8
St. John's	1989	ND89	297	237	22	9
Gander	1989	GR89	146	115	13	11
Dartmouth	1990	DA90	231	182	13	7
St. John's	1990	ST90	276	206	15	7
			2 884	1 916	188	10

l'industrie des services des véhicules en particulier.

On a noté des taux élevés d'altération du convertisseur catalytique à Winnipeg et à Brandon, deux villes des Prairies.

En dépit du fait que le taux d'altération des convertisseurs catalytiques était anormalement faible en ce qui a trait à l'inspection menée en Colombie-Britannique en 1986, les émissions de polluants par l'échappement au ralenti étaient relativement fortes, et il y avait un pourcentage élevé de défaillances en ce qui concerne les émissions. Les taux d'altération pour l'étranglement du goulot de remplissage et l'étiquette indiquant «essence sans plomb seulement» se situaient également au-dessus de la moyenne à l'inspection de Vancouver. Ces constatations révèlent une incidence élevée d'alimentation en essence contre-indiquée, donc, de dommages au convertisseur catalytique ou même de sa dépose.

5.2 Composantes du dispositif de remplissage - Généralités

L'inspection de l'étranglement du goulot de remplissage (EGR) et la vérification de l'étiquette «essence sans plomb seulement» (LBL) sont directement liées au problème d'utilisation d'essence au plomb par un véhicule conçu pour «essence sans plomb seulement». Un EGR absent ou endommagé indique probablement que le véhicule a déjà été approvisionné en essence contre-indiquée, et que le convertisseur est vraisemblablement endommagé de façon permanente.

Une étiquette manquante ou recouverte de peinture peut n'avoir aucune signification particulière ou alors indiquer qu'on a voulu intentionnellement cacher le fait que le véhicule était conçu à l'origine pour de l'essence sans plomb seulement.

Comme l'essence sans plomb a été pratiquement éliminée au Canada en décembre 1990, ces deux éléments antipollution sont devenus presque négligeables, mais on découvre encore des signes d'altération qui montrent que les convertisseurs catalytiques d'anciens véhicules peuvent avoir été endommagés. Il est intéressant de noter que, dans le cadre de plusieurs programmes I/E aux États-Unis, lorsque l'EGR est manquant ou endommagé, le propriétaire du véhicule est tenu de remplacer le convertisseur catalytique à ses frais.

5.2.1 Étranglement du goulot de remplissage (EGR)

Le tableau 5 présente les taux d'altération de l'EGR en fonction de l'âge du véhicule et de l'inspection. Tout comme dans le cas du convertisseur catalytique (et de la plupart des autres dispositifs antipollution), le taux d'altération de l'EGR augmente avec l'âge du véhicule.

Dans la plupart des cas, le taux d'altération de l'EGR a sensiblement diminué lors des inspections effectuées depuis 1988. Cette situation reflète la raréfaction de l'essence au plomb sur le marché et une sensibilisation de plus en plus grande du public aux effets nocifs du plomb sur l'environnement.

Un taux d'altération de 12 % a été noté à Brandon en 1987, ce qui semble confirmer les données antérieures qui révélaient une forte incidence de consommation d'essence contre-indiquée dans les provinces des Prairies.

Tableau 5 Altération de l'étranglement du goulot de remplissage (EGR)

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
			N^bre	%
		A	B	B/A
< 1	137	124	1	1
1	356	306	1	0
2	376	314	1	0
3	324	271	6	2
4	327	261	4	2
5	337	271	16	6
6	234	187	14	7
7	182	140	14	10
8	164	121	15	12
9	114	72	21	29
10	86	54	11	20
11	61	26	9	35
12	48	4	1	25
≥ 13	138	4	3	75
	2 884	2 155	117	5

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	74	6	8
Winnipeg	1986	WPG86	222	147	11	7
St. John's	1986	NF86	291	220	6	3
Halifax	1986	NS86	248	174	16	9
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	367	31	8
Brandon	1987	BRA87	248	187	23	12
Saint John	1988	NB88	196	172	8	5
St. John's	1989	ND89	297	259	11	4
Gander	1989	GR89	146	131	2	2
Dartmouth	1990	DA90	231	195	2	1
St. John's	1990	ST90	276	229	1	<1
			2 884	2 155	117	5

5.2.2 Étiquette «essence sans plomb seulement» (LBL)

La suppression d'une étiquette de ce type ou sa dissimulation à l'aide de peinture ne prouve pas qu'un véhicule a été alimenté en essence contre-indiquée. Cependant, si tel est le cas, le convertisseur est endommagé.

Le tableau 6 montre que l'incidence d'étiquettes manquantes augmente avec l'âge du véhicule. Cette situation est plutôt normale, vu que beaucoup de véhicules de six ans ou plus ont été partiellement ou totalement repeints.

5.2.3 Bouchons et scellés pour le carburant

Les bouchons et scellés pour le carburant ont été vérifiés sur la plupart des véhicules : on n'a détecté que peu d'altération (<1 %). Cependant, dans les situations irrégulières, l'altération prenait souvent la forme d'un bouchon manquant. Ce type de véhicule libérera de fortes quantités de vapeurs, particulièrement en été.

5.2.4 Essence : vérification au tuyau d'échappement

On a utilisé du papier sensible au plomb, le Plumbtesmo, pour les inspections menées de 1987 à 1990. On demandait aux conducteurs quel type d'essence ils utilisaient normalement pour leur véhicule, puis on vérifiait l'EGR et l'étiquette d'essence; enfin, un essai au Plumbtesmo était effectué sur certains véhicules.

Un morceau de papier Plumbtesmo est placé dans le tuyau d'échappement du véhicule, un virage du papier au rouge indique une concentration décelable de plomb dans le dépôt qui recouvre le tuyau. Règle générale, on ne vérifiait que les véhicules conçus pour «essence sans plomb seulement»; quelques essais ont également été effectués sur des véhicules prévus pour utiliser de l'essence au plomb, mais qui avaient été alimentés en essence sans plomb.

Le nombre d'essais positifs au plomb était très faible, ce qui montre que peu de véhicules utilisaient de l'essence contre-indiquée à l'époque où avaient lieu les inspections.

5.3 Circuit d'injection et aspiration d'air - Pompe à air et courroie

Environ le tiers des véhicules inspectés étaient équipés à l'origine d'un circuit d'air supplémentaire. Sur les 2 884 véhicules inspectés, 710 ont été consignés avec une pompe à air comme pièce d'origine, et 220 étaient équipés d'un circuit d'air sans pompe (tableau 7).

Très peu de modifications ont été décelées en ce qui concerne les circuits sans pompe : environ 2 %. Une vérification visuelle rapide, sans toucher aux dispositifs, ne permet que difficilement de déceler des fuites ou des défectuosités de ce genre dans les circuits dépourvus de pompe. Une modification intentionnelle de ce type de circuit suppose un démontage assez compliqué de pièces, surtout si on le compare aux circuits à pompe, où les courroies manquantes étaient les défectuosités les plus souvent observées.

Le taux d'altération est plus élevé pour les véhicules plus anciens; le taux d'altération, en 1986, pour les circuits d'air avec pompe, variait de zéro à Montréal à 15 % à Winnipeg. La majeure partie des altérations de ces circuits consiste en une courroie manquante; dans beaucoup de cas, la courroie se casse net après le grippage de la pompe à air. Parmi les autres incidents, on peut citer la dépose de la pompe à air et de la tuyauterie connexe.

Tableau 6 Altération de l'étiquette «essence sans plomb seulement»

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
			N^bre	%
		A	B	B/A
< 1	137	125	1	1
1	356	303	6	2
2	376	315	13	4
3	324	273	13	5
4	327	262	12	5
5	337	269	21	8
6	234	185	24	13
7	182	142	27	19
8	164	121	21	17
9	114	72	17	24
10	86	54	20	37
11	61	25	7	28
12	48	5	2	40
≥ 13	138	4	2	50
	2 884	2 155	186	9

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	74	11	15
Winnipeg	1986	WPG86	222	146	10	7
St. John's	1986	NF86	291	221	17	8
Halifax	1986	NS86	248	180	26	14
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	369	45	12
Brandon	1987	BRA87	248	187	13	7
Saint John	1988	NB88	196	173	15	9
St. John's	1989	ND89	297	248	21	8
Gander	1989	GR89	146	132	5	4
Dartmouth	1990	DA90	231	195	7	4
St. John's	1990	ST90	276	230	16	7
			2 884	2 155	186	9

Tableau 7 Altération - Pompes à air, courroies et circuits

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
			N^bre	%
		A	B	B/A
< 1	137	23		0
1	356	97	2	2
2	376	108		0
3	324	79	2	3
4	327	82	2	2
5	337	75	5	7
6	234	89	8	9
7	182	38	7	18
8	164	37	5	14
9	114	28	10	36
10	86	23	6	26
11	61	17	6	35
12	48	4	1	25
≥ 13	138	10	3	30
Pompes et courroies	2 884	710	57	8

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
			A	B	B/A	
Montréal	1986	MTL86	109	21	0	0
Winnipeg	1986	WPG86	222	62	9	15
St. John's	1986	NF86	291	57	3	5
Halifax	1986	NS86	248	107	3	3
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	137	11	8
Brandon	1987	BRA87	248	80	10	13
Saint John	1988	NB88	196	52	3	6
St. John's	1989	ND89	297	71	7	10
Gander	1989	GR89	146	36	4	11
Dartmouth	1990	DA90	231	39	4	10
St. John's	1990	ST90	276	48	3	6
Pompes et courroies			2 884	710	57	8
Circuits d'injection			2 884	220	5	2

Le taux moyen d'altération pour les 710 véhicules équipés d'une pompe était de 8 %, bien que des taux de 10 % aient été signalés à trois des quatre inspections les plus récentes.

5.4 *Circuits de recirculation des gaz d'échappement (RGE)*

Comme pour d'autres systèmes, l'altération des circuits de RGE augmente avec l'âge du véhicule, mais il n'est pas aussi important que pour certains autres dispositifs (tableau 8).

Le taux global d'altération pour les 2 265 véhicules équipés d'un circuit de RGE était de 5 %. Au cours de deux inspections en 1986, on a décelé des taux d'altération de 12 et 13 % du circuit de RGE.

Le fonctionnement du circuit de RGE n'a pas été vérifié. On a examiné les tuyaux connectés à la soupape du circuit de RGE pour s'assurer qu'ils n'étaient pas bloqués par des objets étrangers, comme des roulements à billes. Lorsque les tuyaux étaient dégagés, on consignait sur le rapport la présence de la soupape de RGE avec tous les tuyaux associés.

Sur quelques véhicules c'est toute la soupape de RGE qui manquait, mais la forme d'altération la plus commune consistait en un tuyau déconnecté.

5.5 *Cartouche du circuit de récupération des vapeurs d'essence*

Cette forme d'altération concerne la cartouche de récupération des vapeurs d'essence avec les tuyaux associés. Il n'y a eu que très peu de modifications des bouchons et scellés (carburant) qui font partie du système antipollution pour les vapeurs (sous-section 5.2.3).

Il y a eu très peu de preuves d'altération des cartouches de récupération des vapeurs sur les 2 476 véhicules dont les pièces installées étaient d'origine. La moyenne pour toutes les inspections se situait à 2 %, avec un taux d'altération de 4 % à Vancouver en 1986 (tableau 9).

La forme la plus courante d'altération de la cartouche de récupération des vapeurs d'essence consiste à enlever ou à couper un tuyau.

5.6 *Circuit de recyclage des gaz du carter (RGC)*

Le taux global d'altération des circuits de RGC était d'environ 1 % sur les 2 743 véhicules dont les pièces étaient d'origine. Au cours des trois inspections, on n'a noté aucune altération évidente de ce dispositif. Le taux le plus élevé a été observé en 1987 à Brandon, où 3 % des véhicules présentaient des soupapes de RGC altérées (tableau 10).

À noter que, comme dans le cas de la méthode d'inspection du circuit de RGE, on n'a pas vérifié le fonctionnement des soupapes de RGC.

5.7 *Filtre à air à commande thermostatique (FACT)*

Parmi les diverses formes de modifications observées lors des vérifications visuelles du filtre à air à commande thermostatique et de l'équipement connexe, on peut citer les suivantes :

- dislocation, détérioration ou perte du tuyau de chauffage de l'air. Ce dernier

Tableau 8 Altération du circuit de RGE

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
			N^bre	%
		A	B	B/A
< 1	137	95	0	0
1	356	285	2	1
2	376	323	3	1
3	324	274	3	1
4	327	268	8	3
5	337	286	12	4
6	234	187	19	10
7	182	154	9	6
8	164	128	9	7
9	114	91	11	12
10	86	67	12	18
11	61	46	7	15
12	48	30	8	27
≥ 13	138	31	6	19
	2 884	2 265	109	5

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	85	11	13
Winnipeg	1986	WPG86	222	182	9	5
St. John's	1986	NF86	291	224	26	12
Halifax	1986	NS86	248	209	9	4
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	450	23	5
Brandon	1987	BRA87	248	207	9	4
Saint John	1988	NB88	196	173	7	4
St. John's	1989	ND89	297	247	2	1
Gander	1989	GR89	146	125	2	2
Dartmouth	1990	DA90	231	162	6	4
St. John's	1990	ST90	276	201	5	2
			2 884	2 265	109	5

Tableau 9 Altération du circuit de récupération des vapeurs d'essence

Âge du véhicule (années)	Nbre de véhicules inspectés	Nbre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
			Nbre	%
		A	B	B/A
< 1	137	120		0
1	356	321		0
2	376	335	1	0
3	324	298	2	1
4	327	283	2	1
5	337	313	2	1
6	234	205	3	1
7	182	161	7	4
8	164	136	6	4
9	114	96	8	8
10	86	75	10	13
11	61	47	4	9
12	48	36	2	6
≥ 13	138	50	3	6
	2 884	2 476	50	2

Ville	Année	Code de l'inspection	Nbre de véhicules inspectés	Nbre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					Nbre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	100	2	2
Winnipeg	1986	WPG86	222	189	5	3
St. John's	1986	NF86	291	228	5	2
Halifax	1986	NS86	248	226	3	1
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	485	17	4
Brandon	1987	BRA87	248	216	6	3
Saint John	1988	NB88	196	179	1	1
St. John's	1989	ND89	297	266	0	0
Gander	1989	GR89	146	136	3	2
Dartmouth	1990	DA90	231	200	2	1
St. John's	1990	ST90	276	251	6	2
			2 884	2 476	50	2

relie un collecteur sur le bloc-moteur au filtre à air;

- inversion du couvercle ou de la partie supérieure du filtre à air;

- remplacement du filtre à air d'origine par une pièce du marché de rechange, ouverte et sans support externe;

- absence du filtre à air.

Les fréquents problèmes de dislocation associés au tuyau de chauffage du filtre à air à commande thermostatique semblent résulter d'une certaine négligence ou d'un manque d'entretien. Ces tuyaux se détériorent avec le temps et les raccords terminaux se relâchent; l'une des extrémités du tuyau ou les deux peuvent éventuellement se déconnecter.

Lorsque le tuyau était déconnecté des raccords, l'inspecteur le remettait généralement en place et signalait au conducteur du véhicule que cette pièce nécessitait une inspection fréquente, particulièrement par temps froid.

De nombreux trous dans le matériau du tuyau de chauffage ou un collecteur thermique gravement détérioré ou manquant représentaient d'autres problèmes causés par un entretien insuffisant. L'inversion du couvercle du filtre à air constituait une preuve d'altération délibérée.

Pour les 2 584 véhicules effectivement équipés à l'origine de FACT, le taux global d'altération était de 8 % (tableau 11). Vu la nature de l'altération par déplacement du tuyau de chauffage, certains cas d'altération de ce type ont été observés sur des véhicules presque neufs : les tuyaux étaient déplacés ou manquants sur 6 % de ces véhicules.

Sur moins de 1 % des véhicules, on a noté l'absence ou l'inversion du filtre, ou encore la présence d'un filtre ouvert non d'origine.

5.8 Sonde d'oxygène (O_2)

Bien qu'elles n'aient pas été vérifiées dans toutes les inspections, la sonde d'oxygène (O_2) et ses connexions électriques immédiates ont été repérées visuellement sur la plupart des véhicules inspectés depuis 1987. Il n'y a eu qu'un ou deux cas consignés faisant état d'une de ces connexions électriques arrachées.

Cependant, un grand nombre de véhicules relativement neufs et équipés d'une sonde d'oxygène (complète avec dispositif antipollution intact) accusaient au ralenti de très fortes émissions de CO et de HC. Les sondes d'oxygène semblaient intactes sur ces véhicules. Ces fortes valeurs d'émissions pourraient s'expliquer par un mauvais fonctionnement de la commande par ordinateur en raison d'un problème électronique interne ou de l'obstruction de la sonde. Aucun de ces problèmes ne peut être décelé par une vérification visuelle.

Tableau 10 Altération du circuit de recyclage des gaz du carter

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	104	0	0
Winnipeg	1986	WPG86	222	206	4	2
St. John's	1986	NF86	291	253	3	1
Halifax	1986	NS86	248	241	0	0
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	586	2	<1
Brandon	1987	BRA87	248	236	6	3
Saint John	1988	NB88	196	191	0	0
St. John's	1989	ND89	297	292	3	1
Gander	1989	GR89	146	143	1	1
Dartmouth	1990	DA90	231	222	2	1
St. John's	1990	ST90	276	269	2	1
			2 884	2 743	23	1

Tableau 11 Altération du FACT

Ville	Année	Code de l'inspection	Nbre de véhicules inspectés	Nbre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					Nbre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	100	8	8
Winnipeg	1986	WPG86	222	204	10	5
St. John's	1986	NF86	291	252	31	12
Halifax	1986	NS86	248	198	11	6
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	534	38	7
Brandon	1987	BRA87	248	240	11	5
Saint John	1988	NB88	196	194	15	8
St. John's	1989	ND89	297	293	24	8
Gander	1989	GR89	146	142	11	8
Dartmouth	1990	DA90	231	203	17	8
St. John's	1990	ST90	276	224	28	13
			2 884	2 584	204	8
Tuyau déconnecté			1 503	1 396	85	6
Filtre inversé ou ouvert			1 503	1 396	6	<1

Section 6

Altération discutable - Capuchons et scellés du carburateur

Une fois les capuchons et scellés d'inviolabilité du carburateur enlevés, on a pleinement accès aux vis de réglage. Ces capuchons et scellés ont été mis en place à l'origine pour limiter ou empêcher le réglage des vis. Même s'il est très facile d'enlever les capuchons, les scellés ne peuvent être retirés que si l'ensemble du carburateur est enlevé.

L'EPA a qualifié de discutable cette forme d'altération, car, même si l'altération est intentionnelle, un scellé ou un capuchon manquant n'indique pas nécessairement que les réglages ne sont pas conformes aux spécifications.

Le tableau 12 présente les taux d'altération discutable pour les inspections. À l'exception d'une valeur très faible de 26 % pour l'inspection de Gander (Terre-Neuve) en 1989, les taux d'altération varient de 40 à 55 %, avec une moyenne un peu inférieure à 50 % pour toutes les inspections.

Tableau 12 Altération discutable - Capuchons ou scellés du carburateur

1987 Brandon seulement	Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
				N^bre	%
			A	B	B/A
	< 1	11	4	1	25
	1	22	12	2	17
	2	35	24	6	25
	3	28	20	3	15
	4	20	17	9	53
	5	24	18	7	39
	6	21	17	11	65
	7	17	15	8	53
	8	13	11	9	82
	9	13	13	12	92
	10	10	9	9	100
	11	11	7	7	100
	12	5	5	4	80
	≥ 13	18	11	10	91
		248	183	98	54

Ville	Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	N^bre de véhicules effectivement équipés	Altérations visibles	
					N^bre	%
				A	B	B/A
Montréal	1986	MTL86	109	85	46	54
Winnipeg	1986	WPG86	222	128	64	50
St. John's	1986	NF86	Aucune inspection pour ce dispositif			
Halifax	1986	NS86	Aucune inspection pour ce dispositif			
Calgary	1986	CAL86	Données complètes d'altération non disponibles			
Edmonton	1986	EDM86	Données complètes d'altération non disponibles			
Vancouver	1986	BC86	620	240	105	44
Brandon	1987	BRA87	248	183	98	54
Saint John	1988	NB88	196	109	53	49
St. John's	1989	ND89	297	119	49	41
Gander	1989	GR89	146	46	12	26
Dartmouth	1990	DA90	231	48	23	48
St. John's	1990	ST90	Aucune inspection pour ce dispositif			
			2 069	958	450	47

Section 7

Émissions en régime de ralenti

La plupart des véhicules amenés à l'inspection ont été soumis à des analyses de leurs émissions à deux ralentis différents - un régime de ralenti faible, à chaud ou à l'arrêt (généralement de 700 à 1 200 tr/min) et un ralenti plus élevé, environ 2 500 tr/min. L'analyse au régime de ralenti plus élevé a surtout permis de soumettre le moteur à une période de préconditionnement, les véhicules étant parfois stationnés pendant plusieurs heures avant leur inspection. Seuls les résultats des mesures à faible ralenti et ceux qui étaient cohérents à la fois à faible régime de ralenti et à régime élevé ont été consignés. Les méthodes d'analyse des émissions au ralenti étaient plus ou moins normalisées et semblables à celles utilisées dans la plupart des programmes d'inspection et d'entretien I/E aux États-Unis.

Dans la plupart des inspections, les émissions provenant du circuit d'échappement ont été mesurées à l'aide d'un analyseur EPA 75 pour deux gaz (HC et CO). Bien qu'il soient désuets, les appareils utilisés à l'inspection de 1986 à Montréal ont été améliorés, mis en état de fonctionnement et bien entretenus par le personnel de la Division des émissions de sources mobiles (DESM) d'Environnement Canada à Ottawa. De plus, dans la plupart des inspections, un tube de gaz d'étalonnage certifié a servi à effectuer des vérifications quotidiennes (ou plus fréquentes) de la plage d'analyse. Dans toutes les inspections utilisant les analyseurs de la DESM, au moins deux de ces analyseurs étaient disponibles, le deuxième appareil étant mis en service en cas de problèmes avec le premier.

Dans la méthode générale d'analyse, une sonde a été introduite dans le pot d'échappement du véhicule, puis un tachymètre à induction a été connecté à un câble de bougie. On a ensuite augmenté le ralenti à 2 500 tr/min pendant environ 30 s ou jusqu'à ce que la lecture donne une valeur stable. Puis on a réduit le ralenti jusqu'à stabilisation. Enfin, on a mesuré les concentrations totales d'hydrocarbures (HC) et de monoxyde de carbone (CO) dans les émissions en régime de ralenti à chaud.

Le tableau 13 présente les limites ou les concentrations de passage/échec pour les analyses des émissions dans les gaz d'échappement à chaque inspection. Dans le cas des véhicules de 1987 ou plus vieux, ces limites suivent une progression simple de 0,1 % par année pour le CO et de 30 ppm de plus chaque année pour les HC. Ces limites sont égales ou supérieures (donc, moins strictes) aux critères de passage/échec adoptés dans les programmes I/E aux États-Unis. Par conséquent, les véhicules dont les émissions sont supérieures aux limites utilisées dans les inspections auraient étaient déclarés non conformes dans la plupart des inspections.

L'EPA recommande, à bas régime de ralenti, des concentrations de 1,2 % de CO et de 220 ppm de HC pour les véhicules de 1981 ou plus récents, ce qui correspond aux spécifications des 49 États limitrophes des États-Unis. Étant donné que beaucoup de véhicules canadiens fabriqués de 1981 à 1987 étaient équipés de dispositifs antipollution plus anciens, on a adopté des limites passage/échec beaucoup plus souples

pour les mesures effectuées dans les inspections. Cependant, tous les véhicules de 1988 ou plus récents ont été soumis à l'analyse selon les limites de l'EPA (tableau 13). Les limites d'émissions utilisées pour analyser les données obtenues dans les inspections sont raisonnablement souples, et tout véhicule ayant eu des réparations normales devrait donner des émissions inférieures ou au plus égales aux maximums indiqués.

7.1 Résultats des mesures

Les tableaux 14 et 15 indiquent, pour chacune des 13 inspections, le nombre de véhicules dont les émissions se situaient en-dessous des limites maximales pour le CO et les HC (tableau 13). Trois autres colonnes ont été ajoutées aux tableaux pour représenter le nombre de véhicules qui, dans chaque inspection, accusaient des émissions 1 à 2 fois, 2 à 3 fois ou plus de 3 fois supérieures aux limites maximales. Les résultats des mesures sont présentés à la fois selon l'âge du véhicule et par inspection.

Les résultats des inspections indiquent que les émissions d'environ 25 % des véhicules inspectés étaient supérieures à la limite maximale pour le CO, et 15 % pour les HC. Il est étonnant de constater que, sur six véhicules d'un an seulement, les émissions de CO étaient trois fois supérieures à ces limites pourtant très souples. Dans le cas des HC, deux véhicules d'un an donnaient des émissions trois fois supérieures à la limite.

Tableau 13 Limites d'analyse pour les inspections

Modèle (année)		2 500 tr/min				Bas régime de ralenti			
		> 4 cyl.		4 cyl.		> 4 cyl.		4 cyl.	
		CO %	HC ppm	CO %	HC ppm	CO %	HC ppm	CO %	HC ppm
*	**								
	1990	1,0	200	1,0	200	1,2	220	1,2	220
	1989	1,0	200	1,0	200	1,2	220	1,2	220
	1988	1,0	200	1,0	200	1,2	220	1,2	220
1986	1987	1,0	200	1,5	200	1,5	300	2,5	300
1985	1986	1,1	230	1,6	230	1,6	330	2,6	330
1984	1985	1,2	260	1,7	260	1,7	360	2,7	360
1983	1984	1,3	290	1,8	290	1,8	390	2,8	390
1982	1983	1,4	320	1,9	320	1,9	420	2,9	420
1981	1982	1,5	350	2,0	350	2,0	450	3,0	450
1980	1981	1,6	380	2,1	380	2,1	480	3,1	480
1979	1980	1,7	410	2,2	410	2,2	510	3,2	510
1978	1979	1,8	440	2,3	440	2,3	540	3,3	540
1977	1978	1,9	470	2,4	470	2,4	570	3,4	570
1976	1977	2,0	500	2,5	500	2,5	600	3,5	600
1975	1976	2,1	530	2,6	530	2,6	630	3,6	630
1974	1975	2,2	560	2,7	560	2,7	660	3,7	660
1973	1974	2,3	590	2,8	590	2,8	690	3,8	690

* Pour toutes les inspections de 1986.
** Depuis les inspections de 1987.

Tableau 14 Émissions de CO (Analyse des gaz d'échappement au ralenti - Comparaison aux limites d'analyse)

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	Émissions < limite		Émissions 1 à 2 fois > limite		Émissions 2 à 3 fois > limite		Émissions 3 fois > limite	
		N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%
< 1	141	136	96,5	4	2,8	1	0,7	0	0,0
1	368	338	91,8	18	4,9	6	1,6	6	1,6
2	398	353	88,7	22	5,5	17	4,3	6	1,5
3	349	299	85,7	27	7,7	13	3,7	10	2,9
4	371	295	79,5	46	12,4	12	3,2	18	4,9
5	380	296	77,9	43	11,3	28	7,4	13	3,4
6	282	213	75,5	30	10,6	21	7,4	18	6,4
7	231	149	64,5	41	17,7	27	11,7	14	6,1
8	191	116	60,7	37	19,4	26	13,6	12	6,3
9	144	77	53,5	41	28,5	19	13,2	7	4,9
10	108	65	60,2	22	20,4	12	11,1	9	8,3
11	75	41	54,7	19	25,3	11	14,7	4	5,3
12	54	31	57,4	11	20,4	8	14,8	4	7,4
≥ 13	160	75	46,9	54	33,8	23	14,4	8	5,0
	3 252	2 484	76,4	415	12,8	224	6,9	129	4,0

Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	Émissions < limite		Émissions 1 à 2 fois > limite		Émissions 2 à 3 fois > limite		Émissions 3 fois > limite	
			N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%
1986	MTL86	105	75	71,4	12	11,4	16	15,2	2	1,9
1986	WPG86	221	144	65,2	43	19,5	27	12,2	7	3,2
1986	NF86	278	222	79,9	25	9,0	21	7,6	10	3,6
1986	NS86	237	192	81,0	23	9,7	5	2,1	17	7,2
1986	CAL86	235	143	60,9	38	16,2	27	11,5	27	11,5
1986	EDM86	253	160	63,2	50	19,8	20	7,9	23	9,1
1986	BC86	535	409	76,4	78	14,6	37	6,9	11	2,1
1987	BRA87	246	186	75,6	35	14,2	24	9,8	1	0,4
1988	NB88	193	149	77,2	22	11,4	9	4,7	13	6,7
1989	ND89	297	253	85,2	25	8,4	13	4,4	6	2,0
1989	GR89	146	121	82,9	20	13,7	4	2,7	1	0,7
1990	DA90	231	195	84,4	19	8,2	12	5,2	5	2,2
1990	ST90	275	235	85,5	25	9,1	9	3,3	6	2,2
		3 252	2 484	76,4	415	12,8	224	6,9	129	4,0

Tableau 15 Émissions de HC (Analyse des gaz d'échappement au ralenti - Comparaison aux limites d'analyse)

Âge du véhicule (années)	N^bre de véhicules inspectés	Émissions < limite		Émissions 1 à 2 fois > limite		Émissions 2 à 3 fois > limite		Émissions 3 fois > limite	
		N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%
< 1	142	132	93,0	10	7,0	0	0,0	0	0,0
1	371	334	90,0	30	8,1	5	1,3	2	0,5
2	403	356	88,3	37	9,2	7	1,7	3	0,7
3	350	302	86,3	41	11,7	3	0,9	4	1,1
4	372	298	80,1	53	14,2	12	3,2	9	2,4
5	380	316	83,2	47	12,4	9	2,4	8	2,1
6	285	237	83,2	37	13,0	6	2,1	5	1,8
7	232	193	83,2	35	15,1	3	1,3	1	0,4
8	192	163	84,9	24	12,5	4	2,1	1	0,5
9	143	116	81,1	20	14,0	2	1,4	5	3,5
10	108	84	77,8	18	16,7	4	3,7	2	1,9
11	76	60	78,9	12	15,8	1	1,3	3	3,9
12	53	45	84,9	5	9,4	1	1,9	2	3,8
13	159	130	81,8	18	11,3	4	2,5	7	4,4
	3 266	2 766	84,7	387	11,8	61	1,9	52	1,6

Année	Code de l'inspection	N^bre de véhicules inspectés	Émissions < limite		Émissions 1 à 2 fois > limite		Émissions 2 à 3 fois > limite		Émissions 3 fois > limite	
			N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%	N^bre	%
1986	MTL86	105	86	81,9	15	14,3	2	1,9	2	1,9
1986	WPG86	220	186	84,5	26	11,8	5	2,3	3	1,4
1986	NF86	283	253	89,4	23	8,1	5	1,8	2	0,7
1986	NS86	245	230	93,9	12	4,9	1	0,4	2	0,8
1986	CAL86	239	193	80,8	37	15,5	4	1,7	5	2,1
1986	EDM86	252	200	79,4	38	15,1	10	4,0	4	1,6
1986	BC86	535	478	89,3	44	8,2	5	0,9	8	1,5
1987	BRA87	246	211	85,8	26	10,6	6	2,4	3	1,2
1988	NB88	192	159	82,8	26	13,5	6	3,1	1	0,5
1989	ND89	297	264	88,9	25	8,4	2	0,7	6	2,0
1989	GR89	146	126	86,3	17	11,6	3	2,1	0	0,0
1990	DA90	231	180	77,9	46	19,9	3	1,3	2	0,9
1990	ST90	275	200	72,7	52	18,9	9	3,3	14	5,1
		3 266	2 766	84,7	387	11,8	61	1,9	52	1,6

À chaque inspection, deux ou trois véhicules amenés à l'inspection poussaient les analyseurs à la limite de l'échelle, soit 10 % pour le CO et 2 000 ppm pour les HC.

On a souvent soulevé la question de la crédibilité de l'analyse des émissions au ralenti comme mesure exacte des émissions d'un véhicule, ainsi que celle de la comparabilité de ces mesures de concentrations en régime de ralenti aux normes fédérales d'émissions massiques. Les véhicules qui poussent à la limite un analyseur bien étalonné et entretenu, ou dont les émissions mesurées en régime de ralenti sont deux fois supérieures à ces normes très souples, sont, toutefois, des sources importantes de CO et de HC.

Section 8

Discussion

Les données provenant des 13 inspections (1986-1990) montrent que plus de 20 % des véhicules comportaient au moins un dispositif antipollution intentionnellement modifié ou endommagé par suite d'un entretien insuffisant. Ce pourcentage ne comprend pas les éventuels réglages faussés du carburateur, qui s'inscrivent dans la catégorie des altérations discutables.

L'altération allait d'un simple déplacement du tuyau de chauffage du filtre à air à la dépose du convertisseur catalytique; dans les cas extrêmes, c'est pratiquement tous les dispositifs antipollution du véhicule qui avaient été enlevés ou détruits. La modification de dispositifs pris individuellement s'établit comme suit : convertisseur catalytique, 10 %; pompe à air, 8 %; circuit de RGE, 5 %.

Dans 13 inspections, les résultats des analyses d'émissions au ralenti corroborent les taux élevés d'altération. Ces résultats montrent qu'environ 25 % des véhicules inspectés violaient la limite d'émissions relativement souple de CO, et que 15 % dépassaient la limite pour les HC. Si ces limites avaient servi comme critères de passage ou d'échec dans un programme de type I/E, tout véhicule qui aurait dépassé l'une ou l'autre de ces limites aurait dû subir un minimum de réparations, à défaut de quoi on aurait refusé de renouveler son certificat d'immatriculation.

Il est reconnu que les analyses au ralenti permettent de détecter les «sources grossières» d'émissions. Pour l'ensemble des inspections, 129 véhicules avaient des émissions trois fois supérieures aux niveaux acceptables, et 52 véhicules avaient des émissions de CO trois fois supérieures aux niveaux acceptables de HC.

Même si l'EPA considère comme une altération discutable un taux d'altération d'environ 50 % des capuchons ou scellés d'inviolabilité du carburateur, cette proportion pourrait expliquer le nombre relativement élevé de «sources grossières» d'émissions, détectées lors de ces inspections.

Une analyse et un rapport détaillés pour chaque inspection ne se situent pas dans le cadre du présent rapport; le tableau 16 compare néanmoins les résultats pour les inspections de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, et de St. John's, à Terre-Neuve, toutes deux en 1986, et de St. John's encore en 1989. Les taux plus faibles d'altération révélés par l'inspection de 1989 s'expliquent probablement par la combinaison des éléments suivants : réglementation anti-altération adoptée par la province de Terre-Neuve; plus grande sensibilisation du public aux questions environnementales; et arrivée sur le marché de véhicules comportant des dispositifs antipollution plus complexes, moins faciles à modifier.

À la figure 3, on compare le taux global d'altération pour 1989, déterminé par l'enquête de l'EPA, au taux établi lors de l'inspection tenue à St. John's en 1989. Le graphique montre que, tout comme dans le cas des données de l'EPA, le taux global de l'altération des dispositifs antipollution

Tableau 16 Taux d'altération pour trois inspections

Dispositif antipollution	Véhicules équipés de ce dispositif		Véhicules avec altérations visibles	
	N^bre	%	N^bre	%
Dartmouth (Nouvelle-Écosse), 1986 (248 véhicules inspectés)				
Filtre à air à commande thermostatique	198	80	11	6
Convertisseur catalytique	102	41	15	15
Étranglement du goulot de remplissage	174	70	16	9
Étiquette «essence sans plomb»	180	73	26	14
Pompe à air ou circuit d'injection	124	50	5	4
Soupape de RGE	209	84	9	4
Circuit de récupération des vapeurs d'essence	226	91	3	1
Circuit de recyclage des gaz du carter	241	97	0	0
St. John's (Terre-Neuve), juin 1986 (291 véhicules inspectés)				
Filtre à air à commande thermostatique	252	87	31	12
Convertisseur catalytique	210	72	34	16
Étranglement du goulot de remplissage	220	76	6	3
Étiquette «essence sans plomb»	221	76	17	8
Pompe à air ou circuit d'injection	60	21	3	5
Soupape de RGE	224	77	26	12
Circuit de récupération des vapeurs d'essence	228	78	5	2
Circuit de recyclage des gaz du carter	253	87	3	1
St. John's (Terre-Neuve), juin 1989 (297 véhicules inspectés)				
Filtre à air à commande thermostatique	293	97	24	8
Déconnexion du tuyau de chauffage	293	97	19	6
Convertisseur catalytique	237	80	22	9
Étranglement du goulot de remplissage	259	87	11	4
Étiquette «essence sans plomb»	248	84	21	8
Pompe à air	71	24	3	4
Courroie de la pompe à air	71	24	7	10
Circuit d'injection d'air	23	8	0	0
Soupape de RGE	247	83	2	1
Circuit de récupération des vapeurs d'essence	266	90	0	0
Circuit de recyclage des gaz du carter	292	98	3	1

augmente avec l'âge du véhicule. Les résultats semblent également indiquer, pour cet échantillon particulier du parc canadien, un taux d'altération plus élevé que celui noté aux États-Unis.

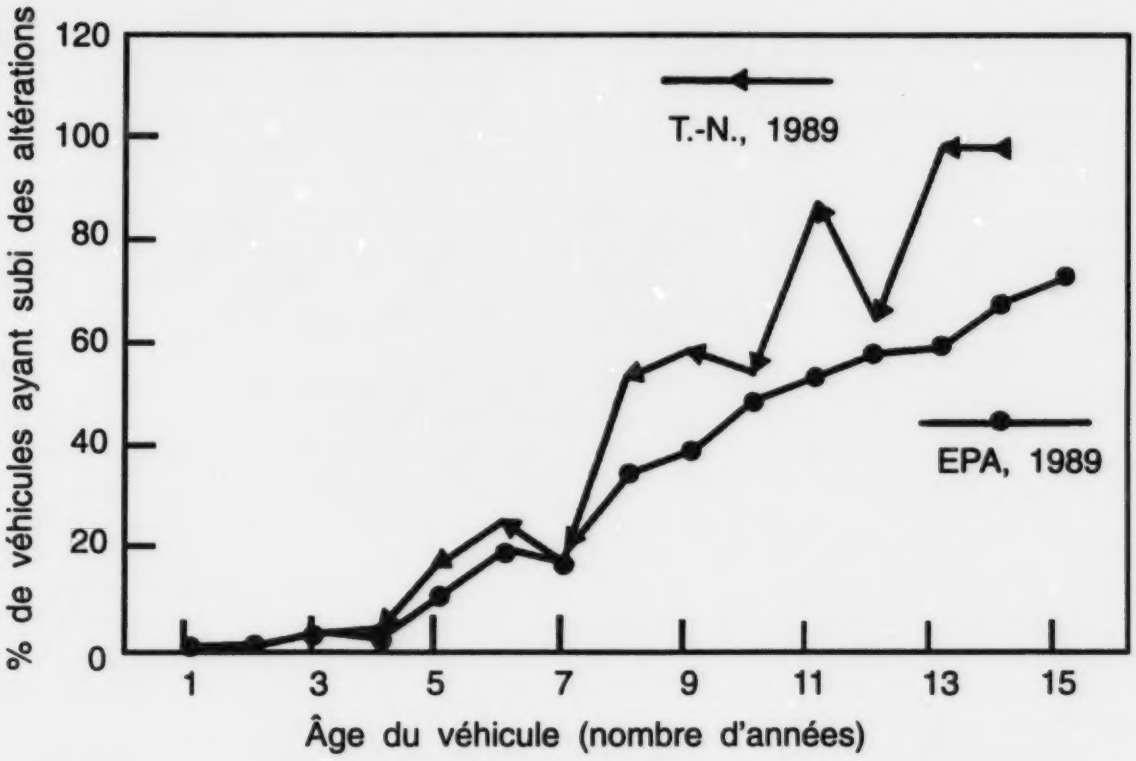


Figure 3 **Altération en fonction de l'âge du véhicule**

Section 9

Conclusions

Les résultats des inspections pour les altérations et des analyses des gaz d'échappement de véhicules au ralenti provenant de 13 inspections tenues au Canada révèlent l'existence d'un nombre significatif de «sources grossières» de pollution et un taux tout aussi important d'altération des dispositifs antipollution.

Pour la plupart des inspections et dispositifs, les taux d'altération et le nombre de véhicules à émissions élevées sont égaux ou supérieurs à ceux observés lors des enquêtes sur le parc automobile aux États-Unis.

Les émissions par les véhicules automobiles représentent une source majeure de pollution de l'air dans les centres urbains au Canada. Les résultats obtenus lors de ces inspections confirment que, dans les centres urbains concernés, beaucoup de véhicules libèrent des quantités de polluants supérieures à leurs propres spécifications.

L'efficacité des dispositifs antipollution visant à atténuer l'effet global des émissions par les véhicules sur la qualité de l'air se trouve grandement réduite dans les centres urbains au Canada en raison de l'insuffisance de l'entretien ou de l'altération intentionnelle des véhicules.

Il faut adopter dans toutes les provinces une réglementation anti-altération, rendant illégale la dépose ou toute mise hors service quelle qu'elle soit d'un dispositif antipollution constituant une pièce d'origine d'un véhicule. Dans les régions où il existe des problèmes de pollution de l'air dus à des émissions excessives par les véhicules automobiles, il faut mettre en place un programme de mesures coercitives pour faire respecter la réglementation.

Références

Cope, D. *L'altération des dispositifs antipollution des véhicules automobiles*, Environnement Canada, SPE 2/TS/6 (1988a).

Cope, D. «A Guide to Implementation and Operation of Vehicle Emissions Inspection Clinics», Environnement Canada, IP-90 (Juin 1988b).

Environnement Canada. «Auto Test '86», Halifax/Dartmouth Test Clinic (1986). Inédit.

Poon, D. «Vancouver Vehicle Inspection Report», Environnement Canada, région du Pacifique et du Yukon (1987). Inédit.

Transports Canada et Environnement Canada. *Un plan visant à déterminer et à évaluer les possibilités de réduire les émissions dans le domaine des transports et au niveau des moteurs industriels et des carburants*, TP 9773F (Mai 1989).

Environmental Protection Agency (États-Unis). «EPA Motor Vehicle Tampering Survey - 1989», Office of Air and Radiation, Washington (Mai 1989).

Youmans, T. «Winnipeg Vehicle Emmission Test Program - 1986», région de l'Ouest et du Nord, Conservation et Protection, Environnement Canada (Septembre 1986). Inédit.

Youmans, T. «Vehicle Emission Test Program - Brandon 1987», région de l'Ouest et du Nord, Conservation et Protection, Environnement Canada (Février 1988). Inédit.

Annexe

Formulaire d'inspection

1.0 Explications du formulaire d'inspection

On s'est efforcé d'incorporer les recommandations reçues après les inspections de juin 1986. La figure 1 présente le dernier formulaire mixte, en une seule feuille. Ce type de formulaire est recommandé pour toute inspection ultérieure.

Les divers articles, avec leur numérotation dans le formulaire, sont décrits ci-après. Les numéros correspondent à une base de données d'Environnement Canada, qui sert à réunir et à analyser les résultats obtenus lors des inspections.

2.0 Données essentielles

Plusieurs articles du formulaire d'inspection sont essentiels pour l'analyse des résultats provenant des inspections. L'exactitude des données eu égard au dispositif antipollution d'origine installé sur un véhicule ne peut être vérifiée sans cette information. Les articles essentiels comprennent ce qui suit :

N° 1 - MARQUE - Nom du fabricant (p. ex., Toyota) ou nom d'une grande division de la compagnie (p. ex., Buick).

N° 2 - MODÈLE - Bien qu'elle ne soit pas aussi importante que celle de la marque, l'indication correcte du modèle (p. ex., Capri) peut aider à vérifier les données.

N° 3 - ANNÉE DE FABRICATION - Étant donné que les dispositifs antipollution installés sur un nouveau véhicule peuvent changer d'une année à l'autre, l'information obtenue pour chaque véhicule est inutile sans l'année de fabrication.

N° 10 - CYLINDRÉE - Le dispositif antipollution peut varier avec la cylindrée du moteur pour un modèle d'une année donnée.

N° 14 - BOÎTE DE VITESSES - Comme pour la cylindrée du moteur, le dispositif antipollution peut varier selon le type de boîte de vitesses installé sur le véhicule.

Remarque : Le NIV (n° 12) et le code de famille du moteur (n° 13) sont également très utiles pour la caractérisation de l'équipement d'un véhicule, mais il est souvent difficile de les trouver et même de les lire.

3.0 Code pour l'état des pièces

Pour faciliter le traitement et l'enregistrement des données, des codes ont été assignés pour caractériser l'état constaté des diverses composantes énumérées dans le formulaire d'inspection (tableau 1). Les codes indiqués sont semblables à ceux utilisés lors des enquêtes sur les altérations effectuées par l'EPA.

Remarque : pour accélérer l'entrée des données, le code «O» pour «oui ou pièce présente avec toutes les connexions bien en place» pourrait être remplacé par une simple coche.

Des codes supplémentaires (entre parenthèses sur le formulaire d'inspection)

FORMULAIRE POUR LES INSPECTIONS DE VÉHICULES

80. Numéro : DA _____ 90. Date : ____ juin 1990 100. Lieu : **Dartmouth, nouvelle-écosse**

1. _____ **Marque** (GM, Ford, Toyota, etc. et (ou) Pontiac, Buick, Mercury)
2. _____ **Modèle ou série** (Acadian, Stanza, F150, etc.)
3. _____ **Année de fabrication**
4. _____ Plaque d'immatriculation (**Abréviation provinciale seulement**)
5. ___ Type (A = automobile, C = camion) 6. _____ **PNBV** (camions seulement) 6a. _____ lb ou kg
7. _____ . _____ **Lecture au compteur** (x 1 000) 7a. _____ **Unités : mi** ____ **ou km** ____
9. ___ **Carburant utilisé - Demander au conducteur** (P, SP ou PSP = combine ou alterne de l'essence au plomb et sans plomb)
10. _____ **Cylindrée 10a.** ____ **Unités :** ____ **pc (pouces cubes) ou** ____ **litres**
11. _____ **Nombre de cylindres** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, ou 99 = rotatif)
12. _____ **NIV** (inscrire le nombre à partir de la gauche)
13. _____ **Famille de moteur** (nombre ou code)
14. _____ **Type de boîte de vitesses (M3, M4, M5, M8, A)**
15. _____ **Étiquette de spécifications, É.-U. (N, O, ?)**
16. _____ L'étiquette indique le **catalyseur** (O, N, bif., trif., 2 cat., AE = aucune étiquette, 9)
17. _____ **Catalyseur**, état lors de l'inspection (VNEO,O,4,6,7,9,?)
18. _____ **Corps du carburateur** (VNEO,1,2,3,4,?, N = pas de carb.)
19. _____ **Le carb. avait des scellés ou des capuchons** (VNEO, CI = cap. d'inviolabilité, S = scellés, ?)
20. _____ **Scellés ou capuchons** (état lors de l'inspection)
21. _____ **Injection de carburant** (VNEO, O, MU = injection multipoint, MO = injection monopoint, ?)
22. _____ **Turbo** (VNEO,N,O,?); le véhicule est-il équipé d'un turbo?
23. _____ État de la **soupape de RGE** ou de la **sonde**
24. _____ **Asservissement par ordinateur en circuit fermé** (VNEO,O,N,6,9 = problèmes)
25. _____ **Sonde d'oxygène** (est-elle connectée?)
26. _____ **Voyant-moteur** (VNEO,O,V,?)
27. _____ État du RGC (VNEO,O,3,4,5,6,7,9,?)
28. _____ **Filtre à air à commande thermostatique** (VNEO,O,3,4,5,6,7,9, INV = couvercle inversé, TCD = tuyau de chauffage déconnecté ou manquant)
29. _____ **Cartouche et conduits du CRVE** (VNEO,O,3,4,5,6,7,9,?)
30. _____ **Pompe à air** (VNEO,O,4,5,6,7,9,?)
31. _____ **Courroie de la pompe à air** (VNEO,O,7,8,9,?)
32. _____ **Injection d'air**, aspiration, système à air pulsé (VNEO,O,4,5,6,7,9,?)

CODES

N	=	Non; aucun, aucune; négatif
O	=	Oui ou pièce présente
VNEO	=	Véhicule non équipé à l'origine
1	=	Fonctionnement correct vérifié
2	=	Déconnexion électrique
3	=	Déconnexion du conduit de dépression
4	=	Déconnexion mécanique
5	=	Conduit mal installé
6	=	Modification
7	=	Pièce enlevée ou manquante
8	=	Mal réglé (non selon les spéc.)
9	=	Mauvais fonctionnement, détérioration
?	=	Impossible à déterminer ou à trouver

Résultats des analyses des gaz d'échappement au ralenti

33. Bas _____ tr/min _____ 33a. Élevé _____ tr/min
34. Bas _____ HC (ppm) _____ 34a. Élevé _____ HC
35. Bas _____ CO (%) _____ 35a. Élevé _____ CO

36. _____ **État du circuit des gaz d'échappement** (O = pas de problèmes apparents, F = fuites, 4,6,7)
37. _____ **Bouchon du réservoir d'essence** (O,6,7,9)
38. _____ **Joint du bouchon du réservoir d'essence** (O,6,7,9,?)
39. _____ **Étranglement du goulot de remplissage** (VNEO,O,1,4,6,7,9,?)
40. _____ **Étiquette de carburant du réservoir** (VNEO, O,7,9 = peinture sur étiquette)
41. _____ **Carburant prescrit selon l'étiquette du réservoir** (SP = sans plomb, P = aucun ou carburant au plomb, D = Diesel) (O,N)
43. _____ **Résultats de l'essai plumbtesmo** (PP = positifs, NP = négatifs)
44. **Commentaires**

Figure 1 Formulaire pour les inspections de véhicules

Tableau 1 Codes proposés pour le formulaire d'inspection

Description du code EPA augmenté		
VNEO	-	Véhicule non équipé à l'origine
N	-	Non, aucun ou négatif
O	-	Oui ou pièce présente avec toutes les connexions en place
1	-	Fonctionnement correct vérifié (suppose O)
2	-	Déconnexion électrique
3	-	Déconnexion du conduit de dépression
4	-	Déconnexion mécanique (c.-à-d., démontage du lien mécanique, l'ensemble de la pièce étant encore présent)
5	-	Conduit mal installé
6	-	Modification
7	-	Pièce enlevée ou manquante
8	-	Pièce mal réglée
9	-	Mauvais fonctionnement à cause de dommages ou de détérioration (pas d'altération intentionnelle)
?	-	Impossible à déterminer (p. ex., si la pièce a été installée ou non)
A	-	Pièce d'origine
B	-	Pièce non d'origine
D	-	Pièce ajoutée
Z	-	Autres

ont été utilisés pour les articles qui n'ont pu être classés dans les catégories ci-dessus. Le personnel ne possédant qu'une formation spécialisée limitée devrait consigner les données par écrit, ce qui lui évitera de mal interpréter les codes.

4.0 Description des articles du formulaire d'inspection

L'enregistreur de données pourrait préférer (par souci d'exactitude) entrer une description écrite plutôt qu'une réponse codée aux articles du formulaire d'inspection. Voici une explication détaillée des articles du formulaire d'inspection :

80 Numéro. Les véhicules sont numérotés l'un à la suite de l'autre au fur et à mesure de leur inspection. Ce numéro peut être précédé de lettres caractérisant le lieu ou la ville (p. ex., DA001 = clinique de Dartmouth, véhicule 001).

90 Date. Consignation de la date d'inspection du véhicule.

100 Lieu. Lieu de l'inspection.

1. Marque. Nom complet ou abréviation courante du fabricant du véhicule.

2. Modèle. Consigner le nom du modèle avec, s'il y a lieu, tous les chiffres et lettres d'identification.

3. Année de fabrication. Année de fabrication du véhicule. Sources : conducteur; étiquette sur le montant de la porte; décodage du NIV.

4. Plaque d'immatriculation. Abréviation de la province.

5. Type de véhicule. Code : A = automobile; C = camion.

6. PNBV. Poids nominal brut du véhicule en livres (lb) ou en kilogrammes (kg)

7. Compteur. Vérifier s'il est en kilomètres ou en milles et consigner la lecture au compteur en milliers d'unités. Demander au conducteur de confirmer le nombre, particulièrement dans le cas de véhicules plus anciens.

8. Étiquette du tableau de bord. Indique le carburant requis. Une marque quelconque ou O à cette rubrique signifie qu'il y a encore une étiquette au tableau de bord de ce véhicule. Étant donné que la réglementation n'impose pas la présence d'une étiquette sur le tableau de bord, on ne peut s'en servir comme preuve pour le type de carburant. (Cet article a été exclu du dernier formulaire.)

9. Carburant utilisé. Demander au conducteur quel carburant il utilise normalement sur son véhicule. Codes : P = au plomb; SP = sans plomb; PSP = combinaison ou alternance de carburants au plomb et sans plomb; A = mélange avec alcool; AP = alternance de carburants A et P; ASP = alternance de carburants A et SP; C = GNC, gaz naturel comprimé; D = diesel; M = méthanol pur; P = propane; Z = autres.

10. Cylindrée. Consigner la valeur apparaissant sur l'étiquette en dessous du capot. Cocher pour indiquer s'il s'agit de pc (pouces cubes) ou de litres.

11. Nombre de cylindres. Code : 3,4,5,6,8 ou Z = autres (p. ex., moteur rotatif).

12. NIV. Consigner le numéro apparaissant sur le tableau de bord sous le pare-brise du côté du conducteur ou sur le montant de la porte également du côté du conducteur. L'écrire en commençant par la gauche. Depuis 1981, tous les NIV comportent 17 caractères. Le dixième caractère à partir de la gauche indique l'année de fabrication (tableau 2).

13. Famille de moteur. Inscrit sur une étiquette sous le capot. Ces codes sont généralement formés de caractères alphanumériques, mais la présentation peut varier énormément d'un constructeur à l'autre. Avant l'inspection, il serait prudent de permettre à des agents inexpérimentés, chargés de la consignation des données, de vérifier les étiquettes de quelques véhicules modèles.

14. Boîte de vitesses. Codes : M3 = manuelle à 3 vitesses; M4 = manuelle à 4 vitesses; M5 = manuelle à 5 vitesses; M8 = manuelle à 2 vitesses; A = automatique. On n'a pas divisé la catégorie automatique en raison du manque de clarté des désignations de certains constructeurs.

Tableau 2 Codes pour l'année de fabrication

Année	Code*
1980	A
1981	B
1982	C
1983	D
1984	E
1985	F
1986	G
1987	H
1988	J
1989	K
1990	L
1991	M
1992	N
1993	P
1994	R
1995	S
1996	T
1997	V
1998	W
1999	X
2000	Y
2001	1
2002	2
2003	3
2004	4
2005	5
2006	6
2007	7
2008	8
2009	9
2010	A
2011	B
2012	C

* Pour les véhicules de 1981 ou plus récents, l'année de fabrication du véhicule est le dixième caractère à partir de la gauche dans le numéro d'identification du véhicule (NIV). Depuis 1981, tous les numéros d'identification de véhicules comportent 17 caractères.

15. Étiquette de spécifications, États-Unis. Indiquer : N = non; O = oui, une étiquette donne les spécifications américaines; ou ? = impossible de trouver l'étiquette.

16. Étiquette pour le catalyseur. Le véhicule était équipé à l'origine de catalyseur - Selon les renseignements sur l'étiquette. Codes : AE = aucune étiquette; O = oui, il y a une étiquette indiquant un catalyseur; N = il y a une étiquette, mais elle n'indique pas le catalyseur; 9 = il y a une étiquette, mais elle est trop endommagée et illisible.

17. État du catalyseur lors de l'inspection. Assigner un code pour l'état du convertisseur catalytique, noté à l'inspection, y compris s'il est absent ou s'il a été «court-circuité». Normalement, il suffit de cocher pour indiquer que le véhicule est équipé d'un catalyseur et qu'il est connecté. Étant donné que la plupart des catalyseurs se trouvent dans des contenants en acier inoxydable, ils sont souvent en meilleur état que le reste du circuit des gaz d'échappement, et un examen externe révélera peu à ce sujet.

18. Corps du carburateur. Codes : 0,1,2,3, ou 4 corps, ou ? = le véhicule a un carburateur, mais on n'a pas pu déterminer le nombre de corps.

19. Scellés ou capuchons du carburateur. Indiquer si le véhicule était équipé de capuchons d'origine en matière plastique sur les vis de richesse, pour limiter le réglage du carburateur; ou S = le véhicule était équipé à l'origine de scellés ou de tampons métalliques pour empêcher tout mauvais réglage des paramètres du moteur.

20. État des scellés ou des capuchons. Assigner le code correspondant à l'état constaté des capuchons ou des scellés du carburateur.

21. Injection du carburant. Codes : N = pas d'injection de carburant;
MU = injection multipoint;
MO = injection monopoint; O = oui, il y a injection de carburant, mais on ne peut déterminer le type; Z = autre type.

22. Turbo. Le véhicule est-il équipé d'un turbocompresseur?

23. Soupape ou sonde de RGE. Le circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE) renvoie une partie des gaz d'échappement dans les cylindres afin de réduire les émissions de NO_x par ces gaz. La configuration normale du circuit de RGE comprend un conduit de dépression provenant du carburateur ou du boîtier d'injection monopoint et relié à une sonde (interrupteur de surpassement qui détecte la température de fonctionnement du moteur pour activer la soupape du circuit de RGE) ainsi qu'un autre conduit de dépression reliant la sonde et la soupape de RGE. Assigner le code pour l'état constaté de la soupape, de la sonde et des conduits du circuit de RGE.

24. Asservissement par ordinateur en circuit fermé. Codes : O pour indiquer que le véhicule est équipé d'un ordinateur; ou 9 = le conducteur signale qu'il a des problèmes avec l'ordinateur de son véhicule.

25. Sonde d'oxygène. La sonde d'oxygène, installée dans le circuit des gaz d'échappement, contrôle le mélange air-carburant qui alimente le moteur des véhicules équipés de convertisseurs catalytiques trifonctionnels. Un véhicule peut comporter une sonde d'oxygène même s'il n'est pas équipé d'un convertisseur catalytique, mais tous les systèmes à asservissement par ordinateur en circuit fermé seront munis d'une sonde d'oxygène.

26. Voyant-moteur. Le véhicule est-il équipé d'un voyant-moteur et est-il allumé? Codes : VNEO = véhicule non équipé à l'origine; O = le véhicule comporte un voyant-moteur, mais il n'est pas allumé; V = le véhicule comporte un voyant-moteur et il est allumé.

27. Circuit de recirculation des gaz du carter (RGC). Empêche les émissions à partir du carter en purgeant celui-ci des fuites de gaz sous haute pression entre les segments de piston et la paroi du cylindre dans la chambre de combustion. Assigner le code pour l'état constaté du circuit de RGC.

28. Filtre à air à commande thermostatique. L'alimentation en air chauffé fournit de l'air chaud au carburateur lorsque le moteur est froid. Assigner le code pour l'état constaté du filtre à air à commande thermostatique. Codes supplémentaires : TCD = le tuyau de chauffage est déconnecté ou manque; INV = le couvercle du filtre à air a été inversé.

29. Cartouche et conduits du CRVE. Le circuit de récupération des vapeurs d'essence (CRVE) capte les vapeurs provenant du réservoir de carburant et du carburateur. Certains circuits ne comportent que deux conduits : du réservoir de carburant à la cartouche, et de celle-ci au carburateur ou au filtre à air (pour la purge de la cartouche). D'autres systèmes comportent un troisième conduit connecté au carburateur. Souvent, les cartouches sont cachées dans le creux des ailes. Assigner le code pour l'état constaté du

circuit de récupération des vapeurs d'essence.

30. Pompe à air. Il existe actuellement deux types de systèmes d'injection d'air. L'un utilise une pompe à air entraînée par une courroie, qui envoie l'air à travers une soupape de sécurité jusqu'au collecteur des gaz d'échappement. L'autre est un système à injection d'air pulsé, qui utilise un aspirateur situé dans le filtre à air en envoyant l'air vers le collecteur des gaz d'échappement. Pour les besoins du présent rapport, «pompe à air» désignera la pompe à air et la soupape de sécurité. Assigner le code pour l'état constaté de la pompe à air.

31. Courroie de la pompe à air. Assigner le code pour l'état constaté de la courroie de la pompe à air.

32. Injection d'air, aspiration ou système à air pulsé. Assigner le code pour l'état constaté du système d'injection d'air sans pompe à air.

33. Émissions par l'échappement en régime de ralenti élevé, faible. Consigner les valeurs en tr/min, auxquelles sont enregistrées les émissions par l'échappement en régime de ralenti élevé, faible.

34. HC (ppm). Concentrations (en ppm) des HC dans les gaz d'échappement en régime de ralenti faible, élevé.

35. CO (%). Concentration de CO (en pourcentage) dans les gaz d'échappement en régime de ralenti faible, élevé.

36. État du circuit des gaz d'échappement. Assigner le code voulu pour l'état du circuit. F = fuites importantes.

37. Bouchon du réservoir d'essence. Ce bouchon ferme hermétiquement le réservoir d'essence et empêche les émissions de vapeurs pendant le fonctionnement normal du véhicule. Consigner la présence du bouchon.

38. Joint du bouchon du réservoir d'essence. Vérifier si le joint en caoutchouc ou en matière plastique est intact. Mettre un «?» si le joint est présent, mais dans un état douteux.

39. Étranglement du goulot de remplissage (carburant sans plomb seulement). Cet étranglement est conçu pour empêcher l'introduction d'un bec-déversoir pour essence au plomb dans l'orifice de remplissage d'un véhicule à essence sans plomb seulement.

40. Étiquette de carburant du réservoir. Indique le carburant requis. Consigner la présence ou l'absence de l'étiquette. Si elle est encore là, mais sous une couche de peinture, inscrire le code 9. Comme l'étiquette n'est pas toujours apposée sur la surface externe du véhicule, il sera peut-être nécessaire d'obtenir une clé du conducteur pour avoir accès à l'intérieur d'une porte fermée.

41. Carburant prescrit selon l'étiquette du réservoir. Inscrire le type de carburant indiqué sur l'étiquette du réservoir à essence. Codes : P = aucune étiquette ou carburant au plomb; SP = essence sans plomb; D = carburant diesel.

42. Prélèvement d'un échantillon de carburant. Indique si un échantillon de

carburant a été prélevé pour analyse ultérieure du plomb. (Article exclu du présent formulaire.)

43. Essai Plumbtesmo. Le papier Plumbtesmo sert à vérifier la présence de dépôt de plomb sur le tuyau d'échappement d'un véhicule. PP = positif. Un résultat positif correspond à un changement de couleur du rose au violet, traduisant une réaction au plomb. NP = négatif. Aucun changement du papier Plumbtesmo est consigné comme résultat négatif.

44. **COMMENTAIRES** : Deux lignes sont prévues sur le formulaire pour inscrire tout détail anormal au sujet du véhicule ou toute modification en ce qui concerne les résultats des essais.